【187】

氏　名（本籍）	青木謙治（福岡県）
学位の種類	博　士（農　学）
学位記番号	博甲第 4327 号
学位授与年月日	平成 19 年 3 月 23 日
学位授与の要件	学位規則第 4 条第 1 項該当
審査研究科	生命環境科学研究科
学位論文題目	**高分子電解質によるコロイド粒子の凝集過程に関する研究**

主　査	筑波大学教授	農学博士	佐藤政良
副　査	筑波大学教授	農学博士	小池正之
副　査	筑波大学教授	工学博士	國府田悦男
副　査	筑波大学助教授	農学博士	足立泰久
副　査	筑波大学助教授	工学博士	梶山幹夫

論文の内容の要旨

高分子電解質は優れたコロイドの凝集作用を持つため，水処理における濁質成分の処理剤，土壌の改良剤などに用いられている。しかし，コロイド分散系に投入した高分子電解質の凝集の作用機構は十分明らかではない。その理由は高分子電解質によるコロイド粒子の凝集が，高分子の吸着，コロイド粒子間の衝突，吸着した高分子の再配列，凝集体の構造形成が複雑な乱流条件下で同時に不可逆に進行してしまい，個々の素過程の抽出が困難なことによる。この問題に対して，本研究ではコロイド粒子間の衝突頻度に基づいて乱流状態を基準化する方法を適用して，コロイド粒子の凝集速度，高分子電解質の吸着過程，さらにその結果に基づくに関わる素過程とその連動について検討したものである。特に，高分子電解質の分子量とコロイド分散系のイオン強度を変化させて解析を行うことによって，今まで明らかにされていなかった，コロイド粒子表面に吸着した高分子電解質と形成されるフロック形態との関係を体系的に明らかにすることを目的として解析を試みた。

実験においては，先ず球形度単分散性に優れたポリスチレンラテックス（PSL）粒子の塩による急速凝集実験をおこない，凝集速度の測定から攪拌による乱流状態を基準化した。次に，高分子電解質の濃度と分子量，溶液のイオン強度を変化させて凝集実験をおこない，塩による凝集過程との比較から高分子電解質によって誘発される凝集過程の特徴を明らかにした。また，凝集に対応する形で PSL 粒子の電気泳動移動度の経時変化を測定し，高分子電解質の PSL 粒子表面における再配列過程および吸着形態を検討した。その結果，以下のことが明らかになった。溶液が低イオン強度で高分子が高分子量の場合には，吸着した高分子電解質は再配列がおこりにくく吸着状態は glass-like 状となり，吸着形態は平衡に達しない。低イオン強度で低分子量，または高イオン強度の場合には，吸着高分子は再配列がおこりやすく吸着状態は liquid-like 状となり，吸着形態は平衡に達する。

さらに確立された実験方法を高分子電解質の濃度と分子量，溶液のイオン強度を変化させて体系的に実験をおこない，凝集速度と電気泳動移動度の測定の結果をつき合わせ，高分子電解質による PSL 粒子の凝集作用機構を架橋作用と荷電中和作用とに基づいて明らかにした。その結果，高分子電解質が高濃度の場合，

高分子の分子量が大きいときには架橋作用により，分子量が小さいときには荷電中和作用により凝集すること，高分子電解質が中濃度の場合，溶液が低イオン強度では架橋作用と荷電中和作用の協同効果により凝集すること，また，高分子電解質の分子量が高いほど，また溶液が低イオン強度ほど架橋作用の効果が大きく，凝集の開始時に凝集速度が速いことが明らかになった。

また，凝集過程を解析した実験系について凝集の結果，形成されるフロックの形態について検討し，吸着した高分子電解質が liquid-like 状で再配列しやすいときはフロックも再配列しやすく，フロックは密な構造になること，吸着した高分子が glass-like 状で再配列しにくいときはフロックも再配列しにくく，フロックは疎な構造になることを明らかにした。

審 査 の 結 果 の 要 旨

高分子電解質による凝集操作は，浄水や排水処理或いは様々な工業プロセスで行われている。また，自然界には，腐植物質と呼ばれる高分子電解質が普遍的に存在し，粘土コロイドの凝集に関わっていることが知られている。本研究は，これらの過程で発現する凝集の動的機構を，支配的な要因と素過程を抽出して理論的，実験的に検討，解明したもので，得られた成果は，経験的に行われている様々な実務の場面に適用することによって工程の改善に資する可能性を有しているばかりでなく，コロイド現象が関与する土壌圏や水圏の物質循環の移動現象の解析を進展させる可能性があり，学術上の進歩に貢献するものと評価される。

よって，著者は博士（農学）の学位を受けるに十分な資格を有するものと認める。